

1.II. المواد الأولية المستعملة:**1.1.II. الكاولان:**

في هذه الدراسة تم استعمال مسحوق كاولان (DD1) جبل دباغ من ولاية قالمة صيغتها الكيميائية $Al_2Si_2O_5(OH)_4nH_2O$. تستعمل كمادة تجارية في صناعة الخزف بالمؤسسة الوطنية لصناعة الخزف بقالمة، و هي عبارة عن أحجار ذات أشكال مختلفة يميل لونها إلي الأبيض و تقدر كتلتها الحجمية بحوالي $\rho = 2.53 \text{ gr/cm}^3$ أي ما يعادل 98% من الكتلة الحجمية النظرية.

2.1.II. الكاولان تمازرت KT :

استعملنا في دراستنا هذه كاولان تمازرت المستخرجة من جبل تمازرت الكائن بجيجل (الجزائر)، و هي عبارة عن أحجار ذات أشكال مختلفة يميل لونها إلى الأصفر ذات صلادة منخفضة جدا وتقدر كتلتها الحجمية بحوالي $\rho = 2.38 \text{ g/cm}^3$.

3.1.II. اكسيد المغنزيوم:

عبارة عن مسحوق ابيض اللون، يستخلص من كاربونات المغنزيوم $MgCO_3$ عن طريق التسخين، و درجة نقاوته عالية جدا مقارنة بالمواد الاخرى[1].

4.1.II. ثلاثي اكسيد البورون :

عبارة عن مسحوق ابيض يستخلص من تسخين حمض البوريك، كتلته المولية $69,62 \text{ g/mol}$ ، و تقدر كتلته الحجمية بـ: $2,56 \text{ g/cm}^2$ [17]، و درجة ذوبانه تقدر بـ 755°C .

2.II. الطرق التجريبية:**1.2.II. سحق المساحيق:**

انطلاقاً من المساحيق الأولية و التي هي الكاولان DD1 و كاوان تمازرت KT و اكسيد المغنيزيوم MgO و بالاعتماد على التحاليل الكمية لهم قمنا بتحضير عدة مساحيق للحصول على كوردريت بتراكيز مختلفة $(Co+x\%B_2O_3)$ تركيز ثلاثي اكسيد البورون في الخليط مساوي لـ 12%,08,04,02,00 وزناً.

و بمعرفة ان الهدف هو الحصول على خليط من الكوردريت و ثلاثي اكسيد البورون ذو خصائص فيزيائية جيدة، و من شروط الخصائص الجيدة نسبة فراغات منخفضة و حبيبات صغيرة.

من اجل تحقيق الشروط السابقة الذكر قمنا بعملية تنشيط ميكانيكية للمساحيق باستعمال السحق الكوكبي و هذا لمدة خمس ساعات بسرعة دوران ذاتية تقدر بـ 250 دورة في الدقيقة و نسبة كتلة المسحوق لكتلة كريات السحق المصنوعة من الزركونا و ذات قطر 15 mm هي الخمس، في عملية السحق أضيفت للمساحيق كمية من الايثانول تقدر بـ 150 ml، و بعد الانتهاء من عملية السحق نقوم بالتجفيف عنه $150^{\circ}C$ لمدة 24 سا ثم نسحق الناتج يدوياً.

2.2.II. تشكيل العينات.

بواسطة جهاز كبس هيدروستاتيكي تصل قيمة الثقل التي يمكن أن يطبقها إلى 25T قمنا بصناعة العينات لمختلف أنواع المساحيق، قطر هذه العينات هو $2R=13mm$ و باستعمال ثقل مناسب أي مايقابض ضغط قدره 75MPa.

3.2.II. تلييد العينات.

بعد صناعة العينات نقوم بتلييدها عند درجات حرارة مختلفة، استعملنا لهذا الغرض فرن من نوع-ST 1800MX- تصل درجة حرارته القصوى 1800°C خلال ساعتين تقريبا و اخر من نوع-ST-1200MX- و سرعة تسخين هي 2 درجات لكل دقيقة حتي الوصول الى درجة حرارة تبلغ 600°C ثم 5 درجات لكل دقيقة حتي الوصول الى درجة حرارة المطلوبة ثم البقاء عند هذه الحرارة لمدة ساعتان. بعدها نبرد العينات آليا بسرعة تبلغ 5 درجات لكل دقيقة ثم ننزع العينات في درجة حرارة الغرفة.

4.2.II. صقل العينات.

بواسطة أوراق الصقل من نوع SiC ذات الرقم 800 و 1000 و 2500 و 5000 و باستعمال سرعة دوران ثابتة و ضغط مناسب على العينة، نتأكد من جودة الصقل بواسطة مجهر ميتالوغرافي.



الشكل(II-1): جهاز الصقل.

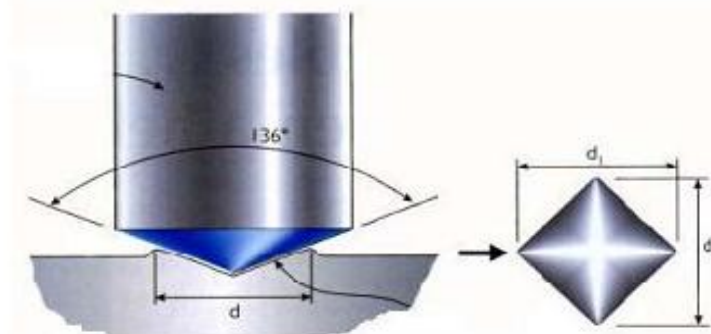
5.2.II. قياس الصلادة المجهرية:

لمعرفة الصلادة المجهرية للعينات المحضرة استعملنا طريقة فيكرس باستعمال الجهاز (Zwick 3210) و Zwick micro hardness tester و قمنا بتطبيق كتلة قدرها 200g و استنتجنا قيمة الصلادة المجهرية من العلاقة:

$$H_v(GPa) = 1.8544P / d^2$$

P : هي الحمولة المطبقة ونقاس بالغرام ثقلي.

d : قطر أثر فيكرس ويقاس بالميكرومتر.



الشكل(II-2): اختبار فيكرس

3.II. أهم الأجهزة المستعملة:

1.3.II. الساحق الآلي:

استعملنا جهاز ساحق آلي من نوع (« broyeur planétaire » pulvérisée) ، تتم عملية السحق بوجود كريات من أكسيد الزركونيوم أقطارها حوالي 15mm وعددها 15 كرية، في اناء سعته 250 ملل مصنوع من نفس المادة.

II.3.2. الميزان:

استعملنا ميزان كهروميكانيكي من نوع ERN ARS 220-4 من أجل وزن كتل العينات و المواد

الاولية.



الشكل (II-3): ميزان كهروميكانيكي

II.3.2. جهاز حيود الأشعة السينية:

استعملنا هذا الجهاز لتحديد الأطوار المتشكلة بعد عملية التليد لمختلف العينات و الجهاز المستخدم

من نوع (Diffractomètre à rayons X Bruker D 8 Advances) مع استعمال الأشعة السينية

لمهبط النحاس $Cu(K\alpha)$ ، و يرتكز مبدؤه على قذف العينات بحزمة من الأشعة السينية أحادية اللون،

تتعرض عند اصطدامها بالمستويات وفق علاقة براغ:

$$2d_{hkl}\sin\theta=n\lambda$$

n : رتبة الانعراج، θ : زاوية الانعراج

λ : طول موجة الأشعة السينية، d_{hkl} : البعد بين المستويات البلورية

كما استعنا أيضا بملفات JCPDS الخاصة بمختلف الأطوار لمعرفة نوع الأطوار المتشكلة.

II.4.3. جهاز التمدد الطولي التفاضلي:

زيادة على جهاز حيود الأشعة السينية استخدمنا جهاز التمدد الطولي النسبي من نوع (NETZSCH) DIL402C من أجل معرفة درجة حرارة التحولات الطورية للمواد المستعملة بدقة و كذا معامل تمددها الطولي التفاضلي تصل درجة حرارته القصوي إلى 1600°C .



الشكل (II-4): جهاز التمدد الطولي التفاضلي

II.5.3. جهاز التحليل الحراري الكتلّي التفاضلي:

استخدمنا جهاز التحليل الحراري الكتلّي التفاضلي من نوع LABSYS evo DSC Setaram حيث أن TG يقيس التغير في الكتلة بدلالة درجة الحرارة لأي تفكك أو تبخر يحدث للمادة DTA يسجل الفرق في درجة الحرارة بدلالة درجة الحرارة لأي تحول يحدث للمادة ويترجم هذا إلى طاقة لتحول الحادث (تحول طوري، إعادة التبلور.....)، يحتوي هذا الجهاز على:

- فرن مزود بمبرمج سرعات التسخين.
- ميزان يقيس كتلة العينة عند المعالجة الحرارية.
- مزدوجان حراريان، الأول يقيس درجة حرارة الفرن و الآخر تفاضلي يقيس الفرق بين العينة و الشاهد

▪ وعاءان من الالومين



الشكل (II-5): جهاز التحليل الحراري الكتلّي التفاضلي